

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL



**CONSISTÊNCIA DO *SOFTWARE* ZONEXPERT 1.0
NO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA-SC PARA A
CULTURA DA CEBOLA**
Avaliação utilizando cartas digitalizadas

Edmar Lückmann



0.283.160-9

Relatório realizado na
Epagri durante o estágio de
conclusão do curso de
Agronomia da Universidade
Federal de Santa Catarina

UFSC-BU

Florianópolis, setembro de 1999

R 217
Ex. 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL

**CONSISTÊNCIA DO *SOFTWARE* ZONEXPERT 1.0
NO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA-SC PARA A
CULTURA DA CEBOLA**
Avaliação utilizando cartas digitalizadas

Autor: Edmar Lückmann

Orientador: Eng. Agr. M.Sc. Antônio Ayrton Auzani Uberti

Supervisora: Eng^a. Agr^a. M.Sc. Cristina Pandolfo

Banca Examinadora:

Eng. Agr. M.Sc. Antônio Ayrton Auzani Uberti

Eng^a. Agr^a. M.Sc. Cristina Pandolfo

Eng. Agr. Carlos Luiz Gandin

Florianópolis, setembro de 1999

Agradecimentos

Agradeço a Deus, pela saúde;

A minha família, Osmar Lückmann meu pai, Lenita Gomes Lückmann minha mãe, Eng. Agr. Édson Lückmann e Edna Lückmann Machado meus irmãos e Deise Kniss minha namorada, pelo apoio e incentivo dado durante todo o curso de Agronomia;

Ao professor M.Sc. Antônio Ayrton Auzani Uberti, pela amizade e orientação deste trabalho;

Aos engenheiros Agrônomos da Secretaria Municipal da Agricultura de Ituporanga e ao Engenheiro Agrônomo Lúcio Francisco Thomazelli da Estação Experimental de Ituporanga, pela atenção e informações fornecidas;

Aos agricultores que prestaram informações referentes ao cultivo de cebola;

Aos colegas da Epagri/Ciram/Zoneamento Ambiental, Vera Radtke Thomé, Emanuela Salum Pereira, Vamilson Prudêncio da Silva Júnior, Délcio Vieira Macarini, Jorge Sabino, pela amizade e apoio dado na realização deste trabalho;

Ao Engenheiro Agrônomo M.Sc. Guilherme Xavier de Miranda Júnior, pela amizade e ajuda no processo de informatização das cartas;

A colega e amiga Engenheira Agrônoma M.Sc. Cristina Pandolfo, que supervisionou este estágio com muita dedicação e empenho para a realização deste trabalho.

Índice

- 1 INTRODUÇÃO..... 7
- 2 APRESENTAÇÃO..... 9
- 3 OBJETIVOS 10
 - 3.1 OBJETIVO GERAL 10
 - 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10
- 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 11
 - 4.1 CARACTERIZAÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA 11
 - 4.1.1 *Produção agrícola*..... 12
 - 4.2 CULTURA DA CEBOLA..... 12
 - 4.2.1 *A Cultura da Cebola no Estado de Santa Catarina*..... 12
 - 4.2.2 *Histórico da Cebola no Município de Ituporanga*..... 13
 - 4.2.3 *Produção de Cebola no Município de Ituporanga*..... 13
 - 4.2.4 *Aspectos Ecofisiológicos*..... 13
 - 4.3 ZONEAMENTO AGRÍCOLA 15
 - 4.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS – GIS’S 16
 - 4.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS – SIG’S 17
 - 4.6 ZONEXPERT 1.0..... 18
- 5 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA – SC 19
 - 5.1 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA 19
 - 5.2 TEMPERATURA 20
 - 5.3 PRECIPITAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO 21
 - 5.4 INSOLAÇÃO E RADIAÇÃO 21
 - 5.5 PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 24 HORAS, DIAS DE CHUVA E UMIDADE RELATIVA 22
 - 5.6 NEBULOSIDADE..... 24
- 6 MATERIAIS E MÉTODOS 25
 - 6.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DECENDIAL DE ITUPORANGA NO ANO DE 1998..... 27
 - 6.1.1 *Temperatura*..... 29
 - 6.2 MANUSEIO DA BASE CARTOGRÁFICA 31
 - 6.3 PROCEDIMENTO PARA ESTABELECIMENTO DO ZONEAMENTO 32
 - 6.4 DETERMINAÇÃO DAS REGRAS PARA O ZONEAMENTO 32
- 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO 34
- 8 CONCLUSÃO 39
- 9 BIBLIOGRAFIA CITADA..... 40
- ANEXO 42

Índice de Figuras

FIGURA 01. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA NO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	11
FIGURA 02. TELA INICIAL DO ZONEXPERT 1.0.....	18
FIGURA 03. DISTRIBUIÇÃO DAS TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS CLIMATOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA – SC (N = 13)	20
FIGURA 04. DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL E EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (ETP) MENSAL DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA – SC (N = 13 E 8 RESPECTIVAMENTE).....	21
FIGURA 05. DISTRIBUIÇÃO DO SOMATÓRIO DA INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL E DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL MÉDIA MENSAL DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA – SC (N = 13 E 7 RESPECTIVAMENTE)	22
FIGURA 06. DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL EM 24 HORAS, DIAS DE CHUVA MENSAL E UMIDADE RELATIVA MENSAL DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA – SC (N = 13)	23
FIGURA 07. DISTRIBUIÇÃO DA NEBULOSIDADE MÉDIA MENSAL DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA – SC (N= 13)	24
FIGURA 08. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS COLETADOS DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA, COM SUAS RESPECTIVAS COORDENADAS.....	26
FIGURA 09. DISTRIBUIÇÃO DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DECENDIAIS CLIMATOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA, REFERENTES AO ANO DE 1998....	30
FIGURA 10. VISUALIZAÇÃO DAS FAIXAS DE ALTITUDES (M) DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA.....	37
FIGURA 11. DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS DE CADA FAIXA DE ALTITUDE EM Km ² E EM PERCENTUAL, DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA	38

Índice de Tabelas

TABELA 01. PRINCIPAIS CULTURAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA COM AS RESPECTIVAS ÁREAS E RENDIMENTOS 12

TABELA 02. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DECENDIAL (PERÍODO DE DEZ DIAS) DO MUNICÍPIO DE ITUPORANGA, REFERENTE AO ANO DE 1998..... 28

TABELA 03. DESCRIÇÃO DAS FASES DA CULTURA DA CEBOLA COM AS RESPECTIVAS DURAÇÕES EM DECÊNDIOS 33

TABELA 04. PERÍODOS RECOMENDADOS PARA SEMEADURA DA CEBOLA (CICLO PRECOCE E MÉDIO) POR FAIXAS DE ALTITUDES PARA O MUNICÍPIO DE ITUPORANGA UTILIZANDO OS PARÂMETROS DA SAFRA 98/99..... 34

TABELA 05. PERÍODOS RECOMENDADOS PARA SEMEADURA DA CEBOLA (CICLO PRECOCE E MÉDIO) POR FAIXAS DE ALTITUDES PARA O MUNICÍPIO DE ITUPORANGA UTILIZANDO OS PARÂMETROS AJUSTADOS..... 35

1 Introdução

O Estado de Santa Catarina tem sua economia baseada no setor primário, que é responsável pela maior parte de sua renda e regula grande parte da oferta e demanda de empregos. Desta forma, a agricultura assume papel importante no desenvolvimento do Estado, exigindo políticas que garantem a prática de uma agricultura ecologicamente sustentável, rentável e competitiva, capaz de manter o agricultor no campo (Thomé et al., 1999).

O primeiro trabalho de Zoneamento Agrícola no Estado de Santa Catarina foi realizado no ano 1978, executado pela Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A. - EMPASC. Neste trabalho foram zoneadas as seguintes culturas: arroz irrigado e de sequeiro, batata semente e consumo, cebola e alho, feijoeiro, macieira, mandioca, milho, pessegueiro, soja, trigo e videira americana e européia (EMPRESA, 1978). Em 1980, foram zoneadas as culturas de: aveia e centeio, banana, citros, ervilha, lúpulo, pêra, sorgo sacarino e tulipa (Ide et al., 1980). No ano de 1999 foi publicado o Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico para o Estado de Santa Catarina, onde foram zoneadas 177 espécies vegetais, divididas em: industriais e grãos; olerícolas; raízes e tubérculos; frutíferas, forrageiras perenes de inverno e verão e forrageiras anuais de inverno e verão e espécies para florestamento (Thomé et al., 1999).

O Ministério da Agricultura e do Abastecimento – MA, no final de 1995 lançou o Projeto Risco Climático na Agricultura (Zoneamento Agrícola), que surgiu, com a finalidade de minimizar as perdas na agricultura causadas por adversidades climáticas.

A partir de 1996, o MA baseou-se em critérios técnicos do zoneamento agrícola para a liberação de financiamento agrícola, onde, no Estado de Santa Catarina, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina - Epagri/Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais – CIRAM/Zoneamento Ambiental, ficou responsável pela execução do Projeto. Este zoneamento seguiu algumas normas, preestabelecidas pelo Ministério, indicando a melhor época de semeadura, em períodos decendiais, por município e cultura, incluindo a recomendação das cultivares recomendadas para cada região e a classe de solo.

Na safra 96 foi realizado o zoneamento agrícola para a cultura do trigo e na safra 96/97 para as culturas do arroz irrigado, soja, milho e feijão. Em 1998, além das culturas zoneadas anteriormente, foram incluídas outras culturas de interesse ao Estado:

cevada, maçã, pêra, pêssego, videira, caqui, banana, citros, cebola, alho, tomate, cenoura, pimentão, batata, repolho e mandioca.

Devido a demanda de trabalho para realizar o Zoneamento Agrícola, da safra 98/99, foi desenvolvido um sistema gerencial de suporte à tomada de decisão, o ZonExpert 1.0. O sistema utiliza uma base de informações climáticas que é cruzada com as exigências de cada cultura e gera o resultado do zoneamento, na forma de um mapa dos municípios recomendados com as respectivas épocas de semeadura da cultura zoneada, além de relatórios, gráficos e consultas interativas.

2 Apresentação

Dada a importância do Programa ZonExpert 1.0, houve a necessidade de dar início à consistência do sistema, confrontando os dados de época de semeadura gerados pelo sistema, com as datas de semeadura praticadas por alguns agricultores. Essa necessidade motivou então a realização deste estágio junto à Equipe de Zoneamento Ambiental/CIRAM/Epagri, juntamente com técnicos da Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos - FINATEC/MA/PROAGRO. Como ponto de partida, foi escolhido o município de Ituporanga e a cultura da cebola.

A cultura da cebola está situada entre as três principais hortaliças cultivadas no Brasil (batata, cebola e tomate) e o Estado de Santa Catarina destaca-se como o maior produtor, sendo a cebolicultura a principal hortícola do Estado, e o município de Ituporanga é o principal produtor de cebola, com 25% da produção estadual (Debarba et al., 1998).

3 Objetivos

3.1 Objetivo Geral

- Realizar a consistência do Sistema Gerencial Aplicado ao Zoneamento Agrícola de Santa Catarina (ZonExpert 1.0), tomando como base o município de Ituporanga e a cultura da cebola, utilizando levantamento de dados a campo;

3.2. Objetivos Específicos

- Digitalizar uma carta hipsométrica do município de Ituporanga, na escala de 1:250.000;
- Definir épocas de semeadura por faixas de altitudes, para cultivares de cebola de ciclo precoce e ciclo médio para o município de Ituporanga;
- Confirmar ou não os parâmetros utilizados no zoneamento agrícola da cebola utilizados na safra 98/99;
- Adequar ou não novos parâmetros climáticos da cultura da cebola para obtenção de informações mais precisas;
- Obter a área das diferentes faixas de altitudes do município de Ituporanga.

4 Revisão Bibliográfica

4.1 Caracterização demográfica do município de Ituporanga

O município de Ituporanga, desmembrado de Bom Retiro, foi criado pela Lei nº 247 de 30 de dezembro de 1948 e instalado no dia 14 de fevereiro de 1949 (Gandin et al., 1985).

Ituporanga, está localizado no Alto Vale do Itajaí, situado entre as latitudes 27°18'15" e 27°34'59"S e longitudes 49°23'12" e 49°41'36"W. Possui altitudes que variam de 371 a 850 metros (Gandin et al., 1985). Ocupa uma área de 335,7 Km² (Área... 1998), e uma população residente no município de Ituporanga de 18.876 habitantes, sendo que 8.685 habitantes residem na zona rural e 10.191 residem na zona urbana (População... 1998)

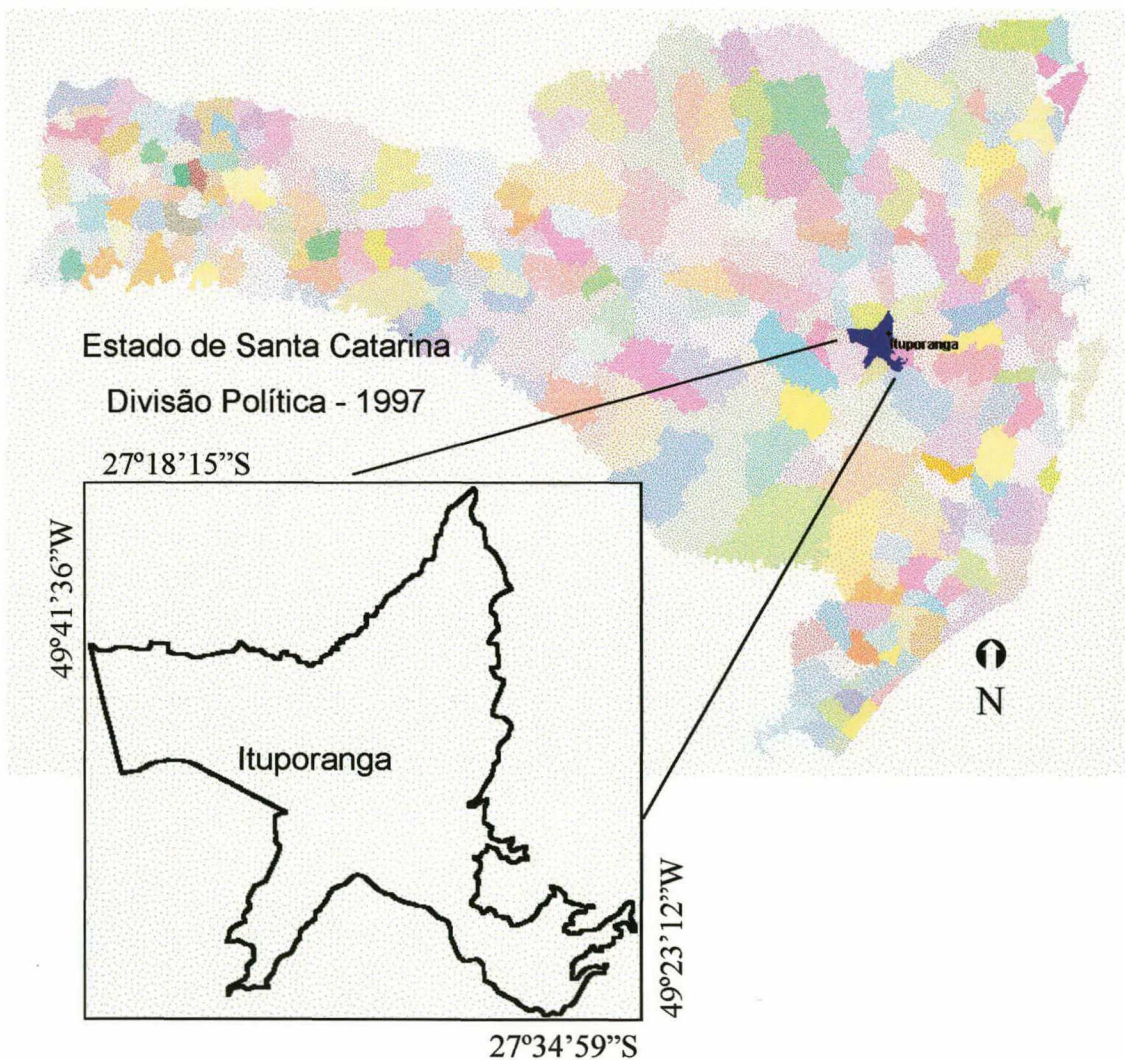


Figura 01. Localização do município de Ituporanga no Estado de Santa Catarina

4.1.1 Produção agrícola

A produção agrícola do município de Ituporanga está distribuída conforme Tabela 1.

Tabela 01. Principais culturas cultivadas no município de Ituporanga com as respectivas áreas e rendimentos

Cultura	Área (ha)	Rendimento (Kg/ha)
Cebola	6.000	20.000
Fumo	1.100	2.100
Milho	6.800	3.600
Feijão	300	1.200
Batata	410	7.200

Fonte: Secretaria...“não publicado”

4.2 Cultura da Cebola

A cebola (*Allium cepa* L.) pertence a família das aliáceas. É originária do Centro da Ásia e foi sendo dispersa para o Ocidente. Chegou na Pérsia espalhou-se para a África e Europa. Os primeiros colonizadores foram responsáveis pela chegada da cebola no Continente Americano, onde no Brasil, é cultivada desde Pernambuco até o Extremo Sul do país (Murayama, 1973).

A cebola é consumida principalmente *in natura* na forma de saladas e como condimento ou tempero, na alimentação humana. Atualmente, pode-se afirmar que é consumida por quase todos os povos e, em consequência, sua produção e comércio estão distribuídos em todas as partes do mundo. A quantidade e o valor da produção da cebola, quando comparados com outros produtos agrícolas parecem ser insignificantes, mas na dieta alimentar é de grande importância. A cebola é a base econômica de um grande número de produtores agrícolas, dada a especificidade das características deste produto (Debarba et al., 1998).

4.2.1 A Cultura da Cebola no Estado de Santa Catarina

Segundo Debarba et al. (1998) Santa Catarina detém, desde 1985, a maior área plantada com cebola no Brasil. Com relação ao volume produzido, o Estado vem se alternando na liderança nacional com São Paulo. Em Santa Catarina a produção iniciou visando o consumo familiar até que deixou os quintais e passou a ocupar as roças. Os

primeiros registros históricos que se dispõe apontam para a safra de 1946/47 quando foram plantados no Estado 1.106ha. De lá até 1976 o acréscimo anual na área plantada com cebolas foi lento e pequeno. Da safra 1977/78 para a safra seguinte a área duplicou, passando de 5.724ha para 10.736ha. Desde então a expansão da área cultivada vem crescendo, chegando na safra de 1991/92 a uma área plantada de 29.733ha. Segundo Cebola... (1999) na safra 98/99 o Estado teve uma área plantada de 21,8 mil hectares com produção de 348,6 mil toneladas.

4.2.2 Histórico da Cebola no Município de Ituporanga

A cebola começou a ser cultivada no município de Ituporanga em escala comercial, no ano de 1945, influenciada pela facilidade de transporte com o final da Segunda Guerra Mundial. Neste período a comercialização restringia-se somente ao Estado de Santa Catarina. Os primeiros agricultores a cultivarem cebola em Ituporanga para fins comerciais, foram Vendolino Lückmann em Cerro Negro e Antônio Sebold no Rio Novo, incentivados pelos comerciantes Braulino Guimarães, Emílio Altemburg e Euclides Sardá. Na década de 60 os produtores foram estimulados a aumentar a produção de cebola, devido a chegada de novos compradores, que foram atraídos para o município, pela boa aceitação do produto ituporanguense em outros Estados, em função de sua excelente qualidade (Gandin et al., 1985).

4.2.3 Produção de Cebola no Município de Ituporanga

Atualmente o município de Ituporanga possui aproximadamente 1.100 produtores de cebola (Secretaria ... "não publicado"), sendo que na safra de 1998/99 esses cultivaram 6.000 hectares com uma produção de 120.000 toneladas alcançando produtividade média de 20.000 Kg/ha (Cebola...1999).

4.2.4 Aspectos Ecofisiológicos

Segundo Filgueira (1982) a cebola é uma planta com folhas cilíndricas, tubulares ocas e muito cerosas. As raízes são fasciculadas, com algumas ramificações. A parte utilizada para consumo, é um bulbo tunicado, compacto, formado pelas bainhas carnosas das folhas, que se sobrepõem umas as outras. O caule verdadeiro reduz-se a um disco comprimido, na base do bulbo, onde saem as folhas e as raízes.

As condições climáticas limitantes para o desenvolvimento da cebola são o fotoperíodo e a temperatura, condicionando a formação e o desenvolvimento da parte aérea e do bulbo. O fotoperíodo é o fator decisivo na produção de bulbos. A cebola é uma planta que exige fotoperíodo crescente para que ocorra a indução do bulbo. Quando o período de luz se iguala ou supera um valor mínimo exigido pela cultivar, haverá o estímulo hormonal à iniciação do desenvolvimento do bulbo. Caso este valor não satisfaça as exigências fotoperiódicas da cultivar, a planta se limita a desenvolver as folhas, sem bulbificar (Filgueira, 1982).

Para Fontes et al., citados por Thomé et al. (1999) dias curtos promovem crescimento vegetativo das plantas e inibem a bulbificação. Os dias longos induzem mais cedo à formação de bulbos, inibindo simultaneamente o crescimento das folhas.

Segundo Filgueira (1982) quando uma cultivar tiver suas exigências fotoperiódicas satisfeitas, à medida que o fotoperíodo aumenta, o ciclo será reduzido, antecipando a colheita. Cultivares que exigem acima de 13 horas de luz, não bulbificam em dias curtos. Já cultivares precoces, que exigem entre 10 a 12 horas de luz para bulbificar, quando cultivadas sob dias longos, bulbificam precocemente, originando bulbos pequenos.

Segundo Lang, citado por Thomé et al. (1999) a cebola adapta-se bem a climas temperados com estações bem definidas. O efeito da temperatura é exercido tanto para a formação do bulbo como para o florescimento.

A temperatura, no 3º a 4º mês após a semeadura, deve estar entre 15 a 25°C, para ocorrer a bulbificação (Filgueira, 1982).

Segundo Murayama (1973), as variedades de cebola estão distribuídas em três grupos distintos, quanto ao tempo necessário para a formação de bulbos: precoces, médias e tardias.

4.3 Zoneamento Agrícola

O zoneamento agrícola é um procedimento que permite determinar áreas que apresentam as melhores condições climáticas e edáficas para o desenvolvimento e crescimento de uma determinada cultura, bem como, determinar a melhor época de semeadura, procurando obter a maior produtividade.

A época de semeadura é determinada em função das exigências climáticas de cada cultura, para que as fases mais críticas da cultura tenham uma probabilidade menor de coincidirem com as adversidades climáticas, como a deficiência hídrica, temperaturas muito baixas ou muito altas, prejudicando o desempenho da cultura.

Cada cultura apresenta características próprias e distintas, devido as diferenças nas exigências fisiológicas que são regidas basicamente pela adaptação ao meio, tendo assim um local adequado para o seu plantio.

Como o planeta terra apresenta locais com diferenças na intensidade dos fatores meteorológicos, conseqüentemente há diferença na produtividade de cada cultura. São estas peculiaridades que levam os agrometeorologistas a identificarem os melhores locais e épocas para o cultivo. Desta maneira, procura-se delimitar regiões homogêneas, com vistas à agricultura, sendo este procedimento chamado de zoneamento agrícola (Pereira, 1997).

Segundo Pereira (1997), não é necessário o uso dos critérios em conjunto, podendo ser feito em cima de um ou vários critérios de avaliação. Esta decisão varia conforme o nível de precisão que se deseja obter no trabalho e da disponibilidade de dados climatológicos de uma determinada região e dos índices climáticos de cada cultura a ser zoneada.

A aptidão climática tem por objetivo a caracterização de parâmetros climáticos que mais atuam para o crescimento e desenvolvimento da cultura, onde, quando esses se expressam em condições adversas às da adaptação da planta, podem prejudicar sensivelmente as respostas desta, aos estímulos do meio. A aptidão edáfica é a complementação do potencial de uma cultura em um determinado local, considerando as características físicas e químicas do solo (Pereira, 1997).

Entre os principais benefícios do Zoneamento Agrícola estão: melhor aproveitamento dos recursos naturais; aumento da produtividade; redução dos riscos de

perdas, entre outros. Logo o agricultor só tende a ganhar ao seguir as recomendações do Zoneamento Agrícola, evitando riscos climáticos e maximizando a sua produção.

4.4 Sistemas de Informações Geográficas – GIS's

Os Sistemas de Informações Geográficas - GIS's podem ser definidos como sistemas destinados ao tratamento automatizado de dados georreferenciados. Esses sistemas são capazes de manipular uma grande quantidade de dados, provenientes de diversas fontes e formatos, em um ambiente computacional ágil, capaz de integrar as informações espaciais temáticas e de gerar novos dados derivados dos originais (Oliveira Junior citado por Martorano, 1998).

Os GIS's são ferramentas que podem ser utilizadas, principalmente na análise e monitoramento ambientais, no planejamento de uso da terra rural e urbana, nos estudos dos recursos naturais, servindo como norteador na tomada de decisões (Alves; Miranda et al.; Muller citados por Martorano, 1998).

Segundo Burrough citado por Martorano (1998) a estruturação de uma base de dados é facilitada pela automatização na produção dos mesmos. Os dados utilizados em GIS's são classificados como espaciais e não-espaciais. Como fonte de dados espaciais tem-se: mapas, produtos de sensores remotos, fotografias aéreas, relatórios de dados georreferenciados, relatórios de censos e outros levantamentos onde a natureza dos dados é mais implícita do que explícita. Os dados não-espaciais referem-se a atributos concretos de natureza espacial, com identificadores que possam estar associados a eles, como por exemplo, as estradas podem ser representadas em um mapa de forma diferente (federais, estaduais, municipais e vicinais).

Há diversas formas de entrada de dados num GIS, podendo ser via teclado, usado geralmente para dados não-espaciais; via mesa digitalizadora, quando se trata de dados espaciais; via digitalização por varredura, quando um mapa é transformado em imagem digital através de um "scanner" e proveniente de imagens digitais, quando introduzidos no sistema imagens de satélites, fotografias aéreas e outros tipos de imagens.

Quando se trata de digitalização (processo que possibilita converter dados espaciais do mapa em formato digital), faz-se o armazenamento de informações como

pontos, linhas e áreas que compõem o mapa, convertendo-os em coordenadas (x,y) que irão, posteriormente, constituir uma base de dados digitais de acordo com seus atributos. Portanto, cada tema irá compor um plano de informação (Martorano, 1998).

4.5 Sistemas de Informações Gerenciais – SIG's

Sistema de Informações Gerenciais são os processos de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória, bem como proporcionam a sustentação administrativa, para otimizar os resultados esperados. Desta maneira, o usuário, pode organizar um conjunto de informações para servir de base na tomada de decisão e cumprimento do objetivo esperado (Oliveira citado por Pandolfo et al., 1999).

4.6 ZonExpert 1.0

O software ZonExpert 1.0, foi desenvolvido no Estágio Supervisionado de Conclusão do Curso de Ciência da Computação, da Analista de Sistemas Emanuela Salum Pereira (1997). A principal aplicação do ZonExpert 1.0 é efetuar o Zoneamento para todos os pontos existentes em sua base de dados.

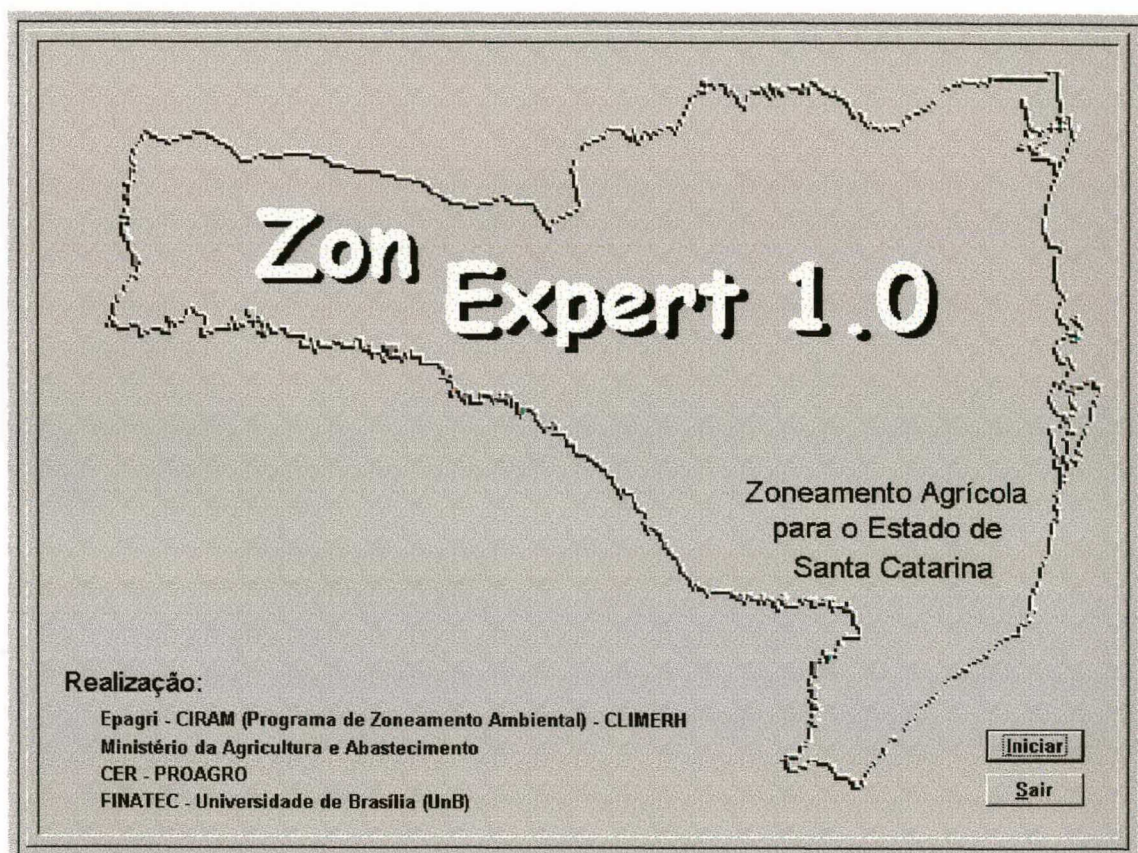


Figura 02. Tela inicial do ZonExpert 1.0

Com o crescimento avançado da computação, procura-se aliar as vantagens e facilidades oferecidas aos usuários, pelos sistemas computacionais, realizando trabalhos considerados rotineiros e redundantes.

O ZonExpert 1.0 é um sistema gerencial inteligente, desenvolvido em Access 8.0. Para o seu desenvolvimento, foram empregados conceitos e técnicas de SIG, como suporte de uma ferramenta inteligente. O sistema é utilizado para efetuar Zoneamento Agrícola do Estado de Santa Catarina, fornecendo locais e datas de semeadura preferenciais para as culturas de interesse de zoneamento. O zoneamento, é feito por pontos do Estado, onde cada ponto representa uma latitude, longitude e altitude.

5 Caracterização Climática do Município de Ituporanga – SC

O clima de uma região é definido principalmente por fatores estáticos, como: altitude, latitude, topografia, longitude, continentalidade, tipo de superfície, radiação solar e outros fatores, ditos dinâmicos, como as massas de ar que chegam ao local (EMPRESA, 1978).

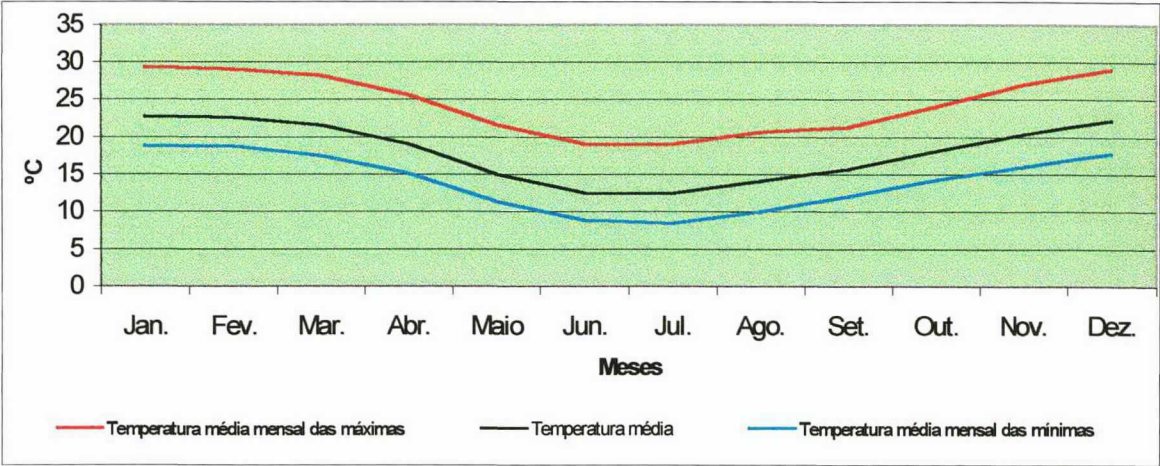
Segundo a classificação de Köppen, o Estado de Santa Catarina está classificado como clima mesotérmico úmido, sem estação seca (Cf), que está subdividido em Cfa – verão quente e Cfb – verão fresco.

5.1 Classificação climática

De acordo com os dados climatológicos fornecidos pela Epagri/CLIMERH, obtidos da Estação Experimental da Epagri de Ituporanga, situada na latitude 27° 25' 02", longitude 49° 38' 46" e altitude de 475m, a tipologia climática daquela região, conforme com a classificação internacional de Köppen, é Cfa, caracterizado por apresentar temperatura média do mês mais quente, superior a 22°C, dados provenientes de série histórica com 13 anos de observação. Cabe salientar que nas cotas altimétricas acima de 600 metros, a temperatura média do mês mais quente (estimada) é inferior a 22°C (Massignam & Pandolfo, no prelo), portanto a região que está acima desta cota altimétrica, a classificação climática segundo Köppen é Cfb.

5.2 Temperatura

A temperatura média anual é de 18°C, sendo que a temperatura média do mês mais quente é de 22,7°C, que ocorre no mês de janeiro. A temperatura média anual do mês mais frio ocorre em julho com valor de 12,4°C. A amplitude térmica entre o mês mais quente e o mês mais frio é de 10,3°C, conforme Figura 03.

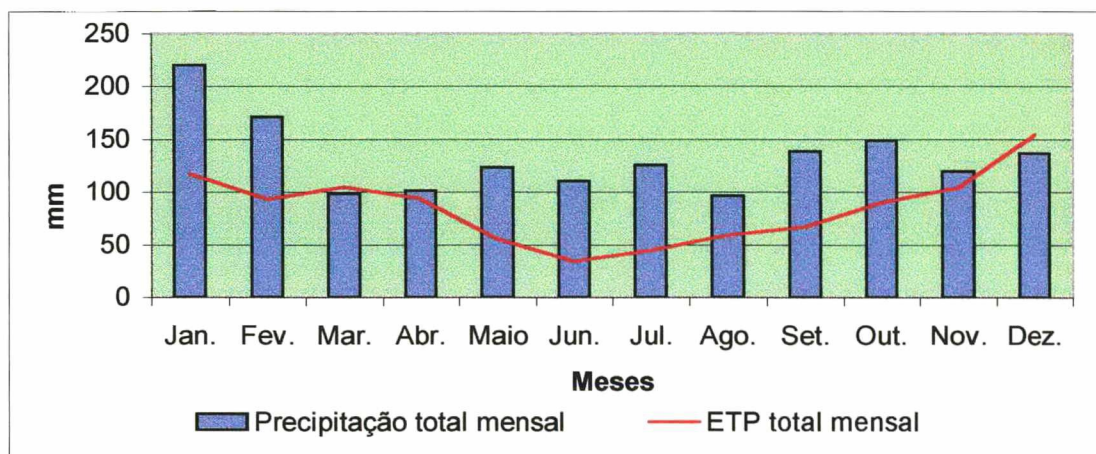


Fonte: Epagri/CLIMERH (1985-1998)

Figura 03. Distribuição das temperaturas médias mensais climatológicas do município de Ituporanga – SC (N = 13)

5.3 Precipitação e evapotranspiração

A precipitação média anual do município de Ituporanga é de 1.589mm e evapotranspiração potencial média anual é de 1.015mm. Pode-se observar na Figura 4, que ocorre uma boa distribuição das chuvas ao longo do ano, apresentando deficiência hídrica climatológica nos meses de março e dezembro, com 6,4 e 17,8mm respectivamente. Cabe salientar que, devido ao número de anos observados ser pequeno, tal afirmação pode não representar valores com precisão. O indicado é que se use no mínimo uma série de 30 anos de dados climatológicos.



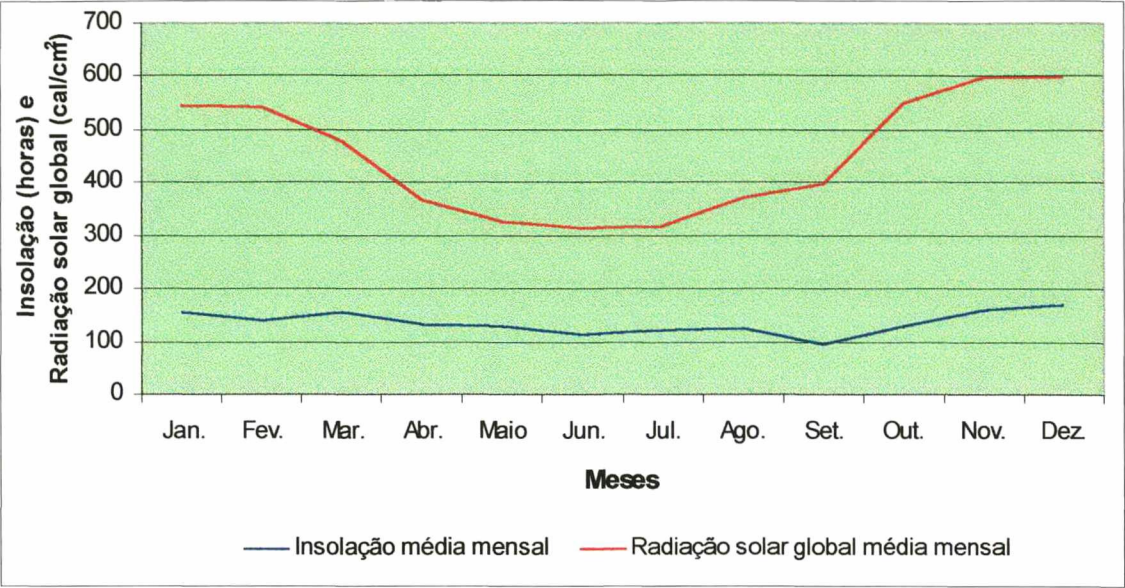
Fonte: Epagri/CLIMERH (1985 – 1998)

Figura 04. Distribuição da Precipitação total mensal e Evapotranspiração potencial (ETP) mensal do município de Ituporanga – SC (N = 13 e 8 respectivamente)

5.4 Insolação e Radiação

O somatório mensal da insolação varia de 169,7 horas no mês de dezembro, e 96,1 horas no mês de setembro, como podem ser observados na Figura 05.

A soma da radiação solar global mensal apresenta o maior e menor valores são os meses de novembro e junho, respectivamente com 599,4 e 313,6 cal/cm², conforme Figura 05.



Fonte: Epagri/CLIMERH (1985-1998)

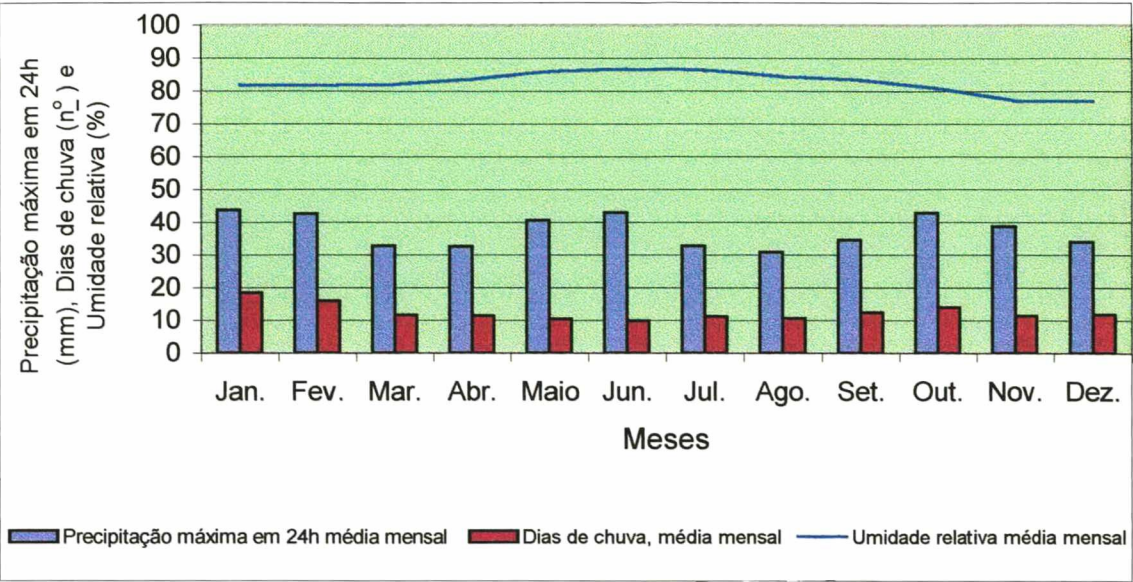
Figura 05. Distribuição do somatório da Insolação média mensal e da Radiação solar global média mensal do município de Ituporanga – SC (N = 13 e 7 respectivamente)

5.5 Precipitação máxima em 24 horas, Dias de chuva e Umidade relativa

A média anual da precipitação máxima em 24h é de 37,4mm, sendo que as chuvas com maior intensidade ocorrem no mês de janeiro, com média de 43,7mm.

O número de dias de chuva, média anual, é de 12,4 dias por mês, onde o mês de janeiro é o que ocorre o maior número de dias chuvosos, cuja média é de 18,5 dias. O mês de julho, é o que menos ocorre dias chuvosos, com média de 9,8 dias.

A umidade relativa média anual é de 82,5%, sendo que os meses que apresentam maior e menor umidade relativa são respectivamente junho, com média de 86,7% e dezembro, com média de 76,9% como mostra a Figura 06.

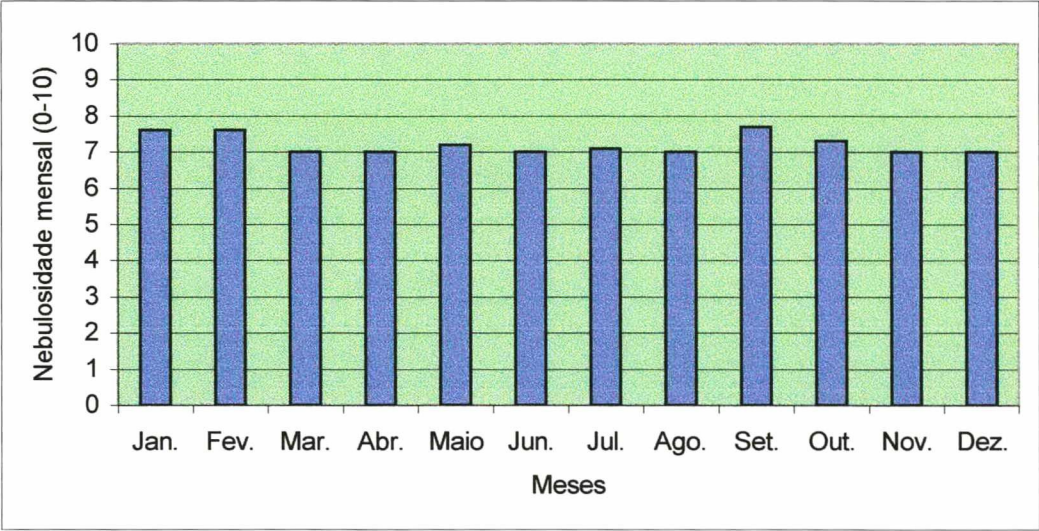


Fonte: Epagri/CLIMERH (1985 – 1998)

Figura 06. Distribuição da Precipitação máxima mensal em 24 horas, Dias de chuva mensal e Umidade relativa mensal do município de Ituporanga – SC (N = 13)

5.6 Nebulosidade

A média mensal da nebulosidade que varia numa escala de 0 a 10, apresenta valores não inferiores a sete, ocorrendo nos meses de março, abril, junho, agosto, novembro e dezembro. Visualmente pode-se observar um sensível aumento da nebulosidade para os meses de janeiro, fevereiro e setembro, conforme Figura 07.



Fonte: Epagri/CLIMERH (1985 – 1998)

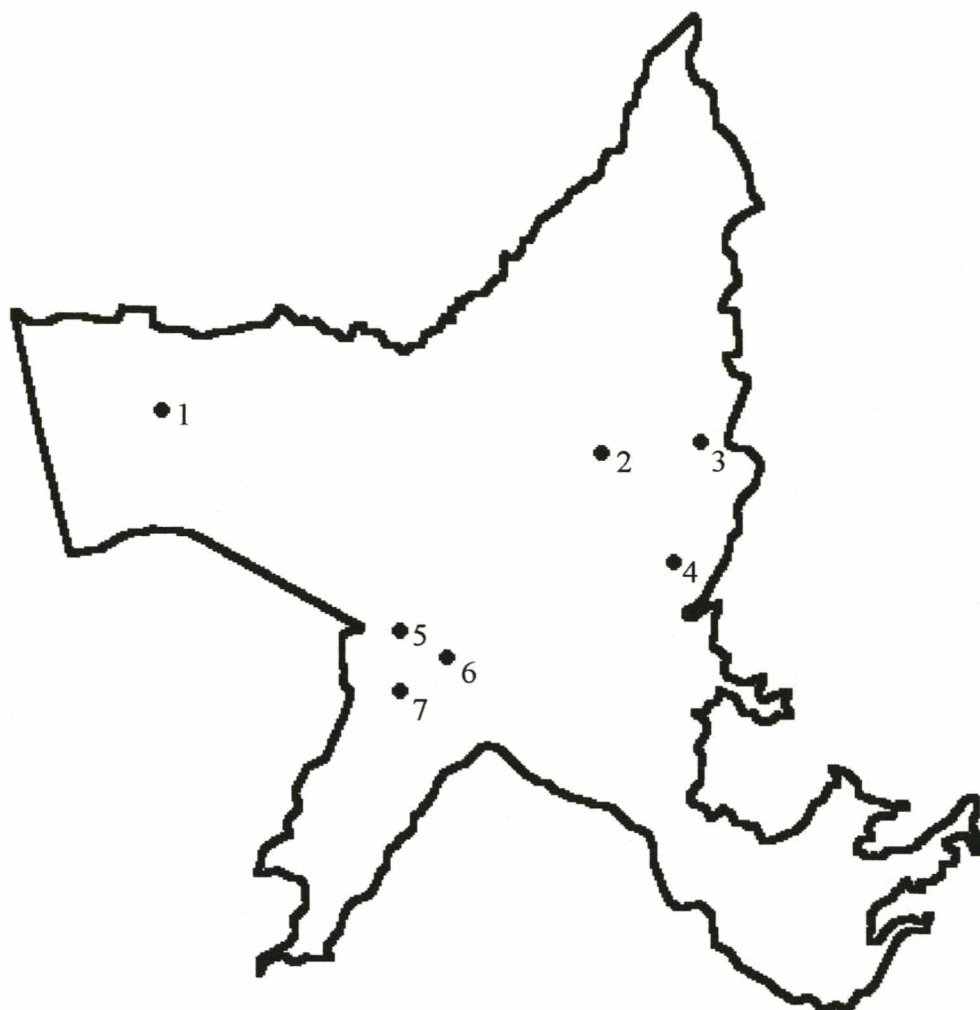
Figura 07. Distribuição da nebulosidade média mensal do município de Ituporanga – SC (N= 13)

6 Materiais e Métodos

A coleta de dados foi feita no município de Ituporanga, junto aos agricultores, Secretaria Municipal da Agricultura e a Estação Experimental de Ituporanga (EEI). A parte de análise dos dados e manuseio da base cartográfica, foram feitos na Epagri/CIRAM/Zoneamento Ambiental.

Foram coletados dados referentes a safra de cebola 98/99 de alguns produtores de cebola do município de Ituporanga, e da EEI, realizando-se uma entrevista com os mesmos, onde foram questionados à cultivar usada e respectivas datas de semeadura, transplante e colheita, densidade de plantio, adubação utilizada, problemas com doenças e pragas, florescimento e produtividade média por hectare. Esses dados podem ser observados em Anexo.

Para levantar as informações junto aos agricultores, foi considerada a localização da sua propriedade em relação a comunidade. Foram escolhidos agricultores aleatoriamente das localidades do Cerro Negro e Rio Novo, parte baixa do município, e da Bela Vista, parte alta do município. Junto com a entrevista, foram levantados pontos de latitude e longitude, com a utilização de um GPS (Sistema Global de Posicionamento) e a altitude com altímetro. A localização dos pontos coletados com os respectivos nomes dos produtores estão apresentados na Figura 08.



Legenda:

Pontos coletados	Coordenadas (latitude, longitude e altitude)
1 - EEI	27°25'02"S 49°38'46"W 475m
2 - Lorival Schmidt	27°25'39"S 49°30'30"W 685m
3 - Valdenir Gonçalves	27°25'27"S 49°28'38"W 765m
4 - Valdevino Eifler	27°27'29"S 49°29'07"W 730m
5 - Raulino Bilk	27°28'44"S 49°34'13"W 400m
6 - Ari Mont Beller	27°29'10"S 49°33'20"W 405m
7 - Osmar Lückmann	27°29'43"S 49°34'15"W 395m

Figura 08. Localização dos pontos coletados do município de Ituporanga, com suas respectivas coordenadas

6.1 Caracterização climática decendial de Ituporanga no ano de 1998

A caracterização climática do município de Ituporanga baseou-se em dados decendiais para o ano de 1998, coletados na EEI. A escolha deste intervalo de dados (decêndio) deve-se ao fato do zoneamento agrícola ser efetuado de dez em dez dias (Tabela 02 e Figura 09). Os dados levantados a campo referem-se a safra 98/99 que corresponde ao ano de 1998.

Tabela 02. Caracterização climática decendial (período de dez dias) do município de Ituporanga, referente ao ano de 1998

Decêndio	Data		Precipitação (mm)	Evapotrans- piraçã (mm)	Umidade relativa (%)	Nebulosidade (0 - 10)	Insololação (horas)
	Início	Fim					
01	01/01	10/01	27,6	35,8	82,2	9,0	15,9
02	11/01	20/01	26,3	41,2	77,9	6,0	69,2
03	21/01	31/01	89,9	46,9	84,3	8,0	46,7
04	01/02	10/02	107,2	41,2	85,2	9,0	29,9
05	11/02	20/02	23,6	32,4	78,6	7,0	50,4
06	21/02	28/02	54,2	30,8	86,5	8,3	17,7
07	01/03	10/03	12,7	39,8	81,4	7,0	70,3
08	11/03	20/03	83,0	25,3	87,0	8,3	24,3
09	21/03	31/03	87,9	26,2	85,8	7,3	44,5
10	01/04	10/04	22,8	21,4	82,9	7,0	51,1
11	11/04	20/04	24,4	26,0	82,9	8,7	48,5
12	21/04	30/04	145,6	20,3	85,2	7,3	35,5
13	01/05	10/05	0,0	12,4	81,1	6,3	57,2
14	11/05	20/05	54,1	14,9	86,1	6,3	47,1
15	21/05	31/05	10,2	15,6	84,6	7,7	57,2
16	01/06	10/06	1,6	8,9	87,6	6,3	38,4
17	11/06	20/06	50,5	9,5	82,9	6,7	41,6
18	21/06	30/06	36,6	8,0	85,8	6,3	37,6
19	01/07	10/07	64,3	11,7	89,5	8,3	18,1
20	11/07	20/07	7,2	8,5	89,2	7,3	27,3
21	21/07	31/07	142,2	14,4	87,4	7,0	33,7
22	01/08	10/08	53,2	11,9	90,7	7,7	26,3
23	11/08	20/08	93,3	16,8	91,5	8,7	17,1
24	21/08	31/08	43,5	16,1	82,7	7,3	46,9
25	01/09	10/09	90,8	16,3	86,6	9,3	18,0
26	11/09	20/09	108,2	17,9	88,5	9,3	19,3
27	21/09	30/09	52,0	17,5	85,4	8,3	19,6
28	01/10	10/10	58,1	20,2	86,4	8,7	30,0
29	11/10	20/10	32,1	24,4	80,4	8,0	41,3
30	21/10	31/10	65,3	28,3	79,1	7,3	53,5
31	01/11	10/11	16,6	25,7	76,9	7,7	37,7
32	11/11	20/11	4,7	28,0	79,3	9,3	42,5
33	21/11	30/11	14,4	32,6	77,4	7,7	51,1
34	01/12	10/12	68,6	35,4	78,0	6,0	60,5
35	11/12	20/12	43,9	35,0	77,2	7,3	68,0
36	21/12	31/12	2,0	41,6	73,5	5,3	68,7

Fonte: Epagri/CLIMERH (1998)

6.1.1 Temperatura

Para a obtenção da temperatura média decendial, foi utilizado a seguinte fórmula:

$$T_m = \{BS\ 9h + T_{min} + T_{max} + (2 \times BS\ 21h)\} / 5$$

Onde:

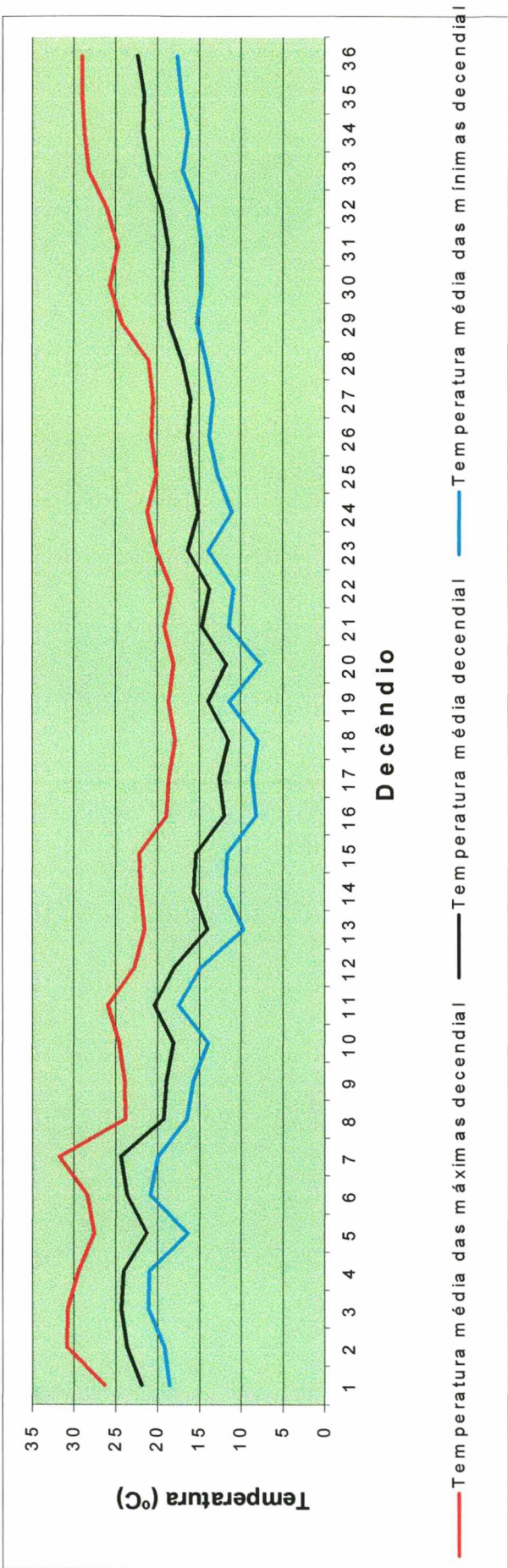
BS 9h = Temperatura (bulbo seco) das 09:00 horas (°C);

T_{min} = Temperatura mínima (°C);

T_{max} = Temperatura máxima (°C);

BS 21h = Temperatura (bulbo seco) das 21 horas (°C).

A temperatura média decendial do município de Ituporanga está representada na Figura 09.



Fonte: Epagri/CLIMERH (1998)

Figura 09. Distribuição das temperaturas médias decendiais climatológicas do município de Ituporanga, referentes ao ano de 1998

6.2 Manuseio da base cartográfica

Para o processamento das informações foram utilizadas duas bases cartográficas:

- Mapa político do Estado de Santa Catarina (1997), na forma digital, cedido pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico Integrado ao Mercosul. Convênio SDT/IBGE.
- Cartas de Florianópolis nº SG.22-Z-D MIR 524 e de Lages nº SG.22-Z-C e MIR 523 do IBGE, na escala de 1:250.000.

Inicialmente as cartas de Florianópolis e Lages foram digitalizadas com o objetivo de obter-se as linhas de altitudes dentro do município de Ituporanga. Para a digitalização das cartas, foi utilizado o “software Ilwis”, considerando todas as cota, possuindo equidistância das curvas de nível de 100m.

A partir do mapa político do Estado de Santa Catarina na forma digital, foi obtido o contorno de Ituporanga (limite municipal). Partindo-se dessas duas informações realizou-se o cruzamento das bases, obtendo-se uma carta digitalizada na escala de 1:250.000 de Ituporanga na qual estão contempladas as diferentes faixas de altitudes daquele município.

Com o cruzamento resultante, retirou-se pontos com as respectivas coordenadas. Este procedimento serviu para gerar um arquivo “txt” contendo longitude, latitude e altitude de cada ponto. Este arquivo continha inicialmente 4.353 pontos. Pelo fato desses pontos terem sido usados para estimar a temperatura média e duração máxima do dia (método que será explorado posteriormente, no item 6.4), gerando dados semelhantes devido à proximidade dos pontos, optou-se por retirar uma amostra da população de dados, consistindo na permanência aleatória de 20% dos mesmos. Este procedimento também foi importante para a efetuação mais rápida do zoneamento dentro do sistema ZonExpert 1.0.

O arquivo final, ficou com 871 pontos mais 7 pontos levantados a campo, os quais foram importados pelo sistema ZonExpert 1.0.

6.3 Procedimento para estabelecimento do zoneamento

O princípio de funcionamento do ZonExpert 1.0, é de simular o crescimento e desenvolvimento de uma determinada cultura em períodos de 10 dias (decêndio), de acordo com as condições climáticas observadas e/ou estimada de uma determinada região e as necessidades climáticas da cultura a ser zoneada. Na simulação, o sistema analisa as exigências climáticas da cultura, para cada estágio, com as condições climáticas prováveis, da região, que ocorrerão quando a planta atingir o estágio que está sendo analisado. Caso as condições climáticas do local atenderem as necessidades climáticas da cultura, o sistema aprova o decêndio e inicia simulação para o próximo decêndio. Quando as necessidades climáticas da cultura não forem satisfeitas, o sistema considera o decêndio não recomendado para a semeadura. Desta forma, o sistema faz a inferência para todos os pontos contidos nele, do 1º ao 36º decêndio.

Dentro de um dos módulos de cálculo do ZonExpert 1.0, foram gerados dados das variáveis climáticas pertinentes aos critérios modelados para a cultura da cebola, a saber: duração máxima do dia, e temperatura média.

A duração máxima do dia foi calculada para todos os dias do ano dos 878 pontos que foram importados pelo ZonExpert 1.0. Após foi efetuado a média, por decêndio. As temperaturas médias, da mesma forma, foram calculadas por decêndio. O sistema gerou estes dados por meio de cálculos provenientes de equações de estimativa do trabalho de Massignam & Pandolfo (no prelo).

6.4 Determinação das regras para o zoneamento

Primeiramente o zoneamento foi rodado utilizando os parâmetros do zoneamento agrícola da safra 98/99, por faixas de altitudes. As informações obtidas foram comparadas com os dados coletados a campo, e através dessa análise, por tentativa, foram alterados os parâmetros climáticos quanto ao seu valor, a partir dos quais procurou-se estabelecer a recomendação de semeadura mais próximo possível daqueles realizados pelos produtores de cebola. Foram considerados também os conhecimentos científicos, teóricos e práticos abordados por técnicos que atuam na área da cebolicultura.

O ciclo da cultura da cebola, precoce e médio, foi dividido em estádios, e a partir desses, determinou-se os parâmetros exigidos pela cultura naquele período, como pode ser observado na Tabela 03.

Tabela 03. Descrição das fases da cultura da cebola com as respectivas durações em decêndios

Descrição	Duração (ciclo precoce)	Duração (ciclo médio)
Semeadura - transplante	7 decêndios	8 decêndios
Transplante - bulbificação	7 decêndios	9 decêndios
Bulbificação - maturação	3 decêndios	4 decêndios

As regras dos critérios utilizados para efetuar o zoneamento agrícola por faixas de altitudes nos respectivos decêndios em função do ciclo da cultura da cebola foram as seguintes

Cebola de ciclo precoce:

- Duração do ciclo - 17 decêndios;
- Duração máxima do dia no primeiro decêndio da bulbificação;
- Média da temperatura média entre a bulbificação e maturação;

Cebola de ciclo médio:

- Duração do ciclo - 21 decêndios;
- Duração máxima do dia no primeiro decêndio da bulbificação;
- Média da temperatura média entre a bulbificação e maturação;

6.5 Obtenção das áreas entre as faixas de altitudes de Ituporanga

Para a obtenção da área, das diferentes faixas de altitudes do município de Ituporanga, foi utilizado o mapa de segmentos, proveniente da digitalização, a partir do qual, gerou-se um mapa de polígonos com as respectivas faixas de altitudes (Figura 10). Com o mapa de polígonos, gerou-se um mapa raster em que cada pixel do mapa corresponde a 25 x 25 m, ou seja uma área de 625 m².

7 Resultados e Discussão

Os períodos recomendados para a semeadura da cebola no município de Ituporanga referente à safra 98/99 conforme zoneamento efetuado pela Epagri, para as cultivares de ciclo precoce e ciclo médio foram respectivamente: 01 de maio a 10 de junho e 11 de maio a 10 de junho.

Com a nova metodologia de zoneamento adotada para este trabalho, com períodos de semeadura recomendados por faixas de altitudes, utilizou-se os parâmetros da safra 98/99, como podem ser observados na Tabela 04.

Tabela 04. Períodos recomendados para semeadura da cebola (ciclo precoce e médio) por faixas de altitudes para o município de Ituporanga utilizando os parâmetros da safra 98/99

Parâmetros da safra 98/99		Ciclo Precoce		
Temperatura (°C)	Duração máxima do dia (horas)	Faixa de altitude	Período favorável de semeadura	Decêndio
≥ 16,0 ≤ 20,5	≥ 11,8 ≤ 13,0	371 - 400	21/04 a 10/06	12 a 16
		401 - 500	21/04 a 10/06	12 a 16
		501 - 600	01/05 a 10/06	13 a 16
		601 - 700	01/05 a 10/06	13 a 16
		701 - 800	11/05 a 10/06	14 a 16
		801 - 850	11/05 a 10/06	14 a 16
≥ 16,0 ≤ 24,0	≥ 13,0 ≤ 13,8	Ciclo médio		
		371 - 400	11/05 a 30/06	14 a 18
		401 - 500	11/05 a 30/06	14 a 18
		501 - 600	11/05 a 30/06	14 a 18
		601 - 700	11/05 a 30/06	14 a 18
		701 - 800	11/05 a 30/06	14 a 18
		801 - 850	11/05 a 30/06	14 a 18

Observa-se que na Tabela 04, o resultado agora obtido para a cebola precoce coincide com as faixas de altitudes de 501 a 700 metros com o período recomendado para a safra 98/99. Para a faixa de altitude entre 701 a 850 metros, o período recomendado para a semeadura foi um decêndio depois, em relação a recomendação indicada para a safra 98/99, sendo que o término dos períodos foi o mesmo, ao contrário, as altitudes entre 371 a 500 metros, onde houve uma antecipação de 10 dias.

Para a cebola de ciclo médio não ocorreu diferença dos períodos de semeadura recomendados em relação à safra 98/99, quando procedeu-se a estratificação por altitudes (Tabela 03).

Para determinar os novos parâmetros do zoneamento da cebola foram considerados como orientação, os dados de produtividade e nível tecnológico, obtidos de experimentação e de produtores com as maiores produtividades (dentro da amostragem utilizada). Considerando-se também que a média de produtividade da safra 98/99 do município de Ituporanga foi de 20.000 Kg/ha (Cebola...1999), procurou-se adequar limites mais flexíveis para recomendação do período de semeadura utilizando os dados dos demais produtores, que estão dentro da média de produtividade.

Após o ajuste dos parâmetros o sistema efetuou novamente o zoneamento cujos parâmetros podem ser encontrados na Tabela 05, juntamente com os períodos favoráveis de semeadura nas respectivas faixas de altitudes.

Tabela 05. Períodos recomendados para semeadura da cebola (ciclo precoce e médio) por faixas de altitudes para o município de Ituporanga utilizando os parâmetros ajustados

Parâmetros ajustados		Ciclo Precoce		
Temperatura (°C)	Duração máxima do dia (horas)	Faixa de altitude	Período favorável de semeadura	Decêndio
$\geq 15,6 \leq 17,8$	$\geq 11,8 \leq 12,5$	371 - 400	21/04 a 10/05	12 a 13
		401 - 500	21/04 a 20/05	12 a 14
		501 - 600	21/04 a 20/05	12 a 14
		601 - 700	01/05 a 20/05	13 a 14
		701 - 800	01/05 a 20/05	13 a 14
		801 - 850	01/05 a 20/05	13 a 14
$\geq 18,1 \leq 20,16$	$\geq 12,8 \leq 13,6$	Ciclo Médio		
		371 - 400	01/05 a 20/05	13 e 14
		401 - 500	01/05 a 20/05	13 e 14
		501 - 600	01/05 a 31/05	13 a 15
		601 - 700	11/05 a 10/06	14 a 16
		701 - 800	11/05 a 10/06	14 a 16
		801 - 850	11/05 a 10/06	14 a 16

Como pode ser observado na Tabela 05, entre as altitudes de 371 a 400 metros, tem-se um período de semeadura recomendado para a cultura da cebola de ciclo precoce de 21 de abril a 10 de maio. Entre as altitudes de 401 e 600 metros, observa-se que o período recomendado é de 21 de abril a 20 de maio, enquanto que nas altitudes entre 601 a 850 metros foi de 01 a 21 de maio.

Para as cultivares de ciclo médio, o período de semeadura recomendado, para as altitudes entre 371 a 400 metros é de 01 a 20 de maio. Para as altitudes de 501 a 600

metros o período recomendado para semeadura é de 01 a 31 de maio, enquanto que para as altitudes de 601 a 850 o período é de 11 de maio a 10 de junho.

Comparando-se os dados climáticos decendiais para o município de Ituporanga referente ao ano de 1998 (Figura 09 e Tabela 02) com os dados climáticos normais mensais para Ituporanga, durante o período de cultivo da cebola, observa-se que os valores das variáveis insolação, nebulosidade e temperatura média estão dentro dos valores encontrados na série histórica climatológica (13 anos). Em relação a variável precipitação, observou-se que apesar desta não se ajustar a uma distribuição normal, a precipitação total do mês de novembro de 1998 ficou abaixo da média climatológica (média que corresponde a aproximadamente 50% de probabilidade da distribuição gama). Em relação ao ciclo da cebola precoce, este período corresponde normalmente a época de maturação e colheita, sendo um aspecto positivo em termos de qualidade do bulbo, enquanto que para a cebola de ciclo médio corresponde a formação do bulbo, que é um momento de alta exigência de água pela planta. No entanto, a baixa disponibilidade de água neste período, tem sido, na região de Ituporanga, suprida pela irrigação, o que explicaria em parte o não decréscimo da produtividade da cebola. Esta prática já é adotada por vários agricultores, que procuram atenuar os efeitos de estiagens sobre a produção quando elas ocorrem.

Sendo assim, os parâmetros dos critérios adotados não foram afetados por anomalias climáticas no ano de 1998, quando relacionadas com a produtividade, informação esta que serviu como apoio ao ajuste dos parâmetros.

Atendendo a um dos objetivos específicos propostos anteriormente obteve-se, com a rasterização da carta topográfica de Ituporanga, através do “software Ilwis”, as áreas de cada faixa de altitude, bem como o percentual de cada faixa de altitude que podem ser visualizadas nas Figuras 10 e 11.

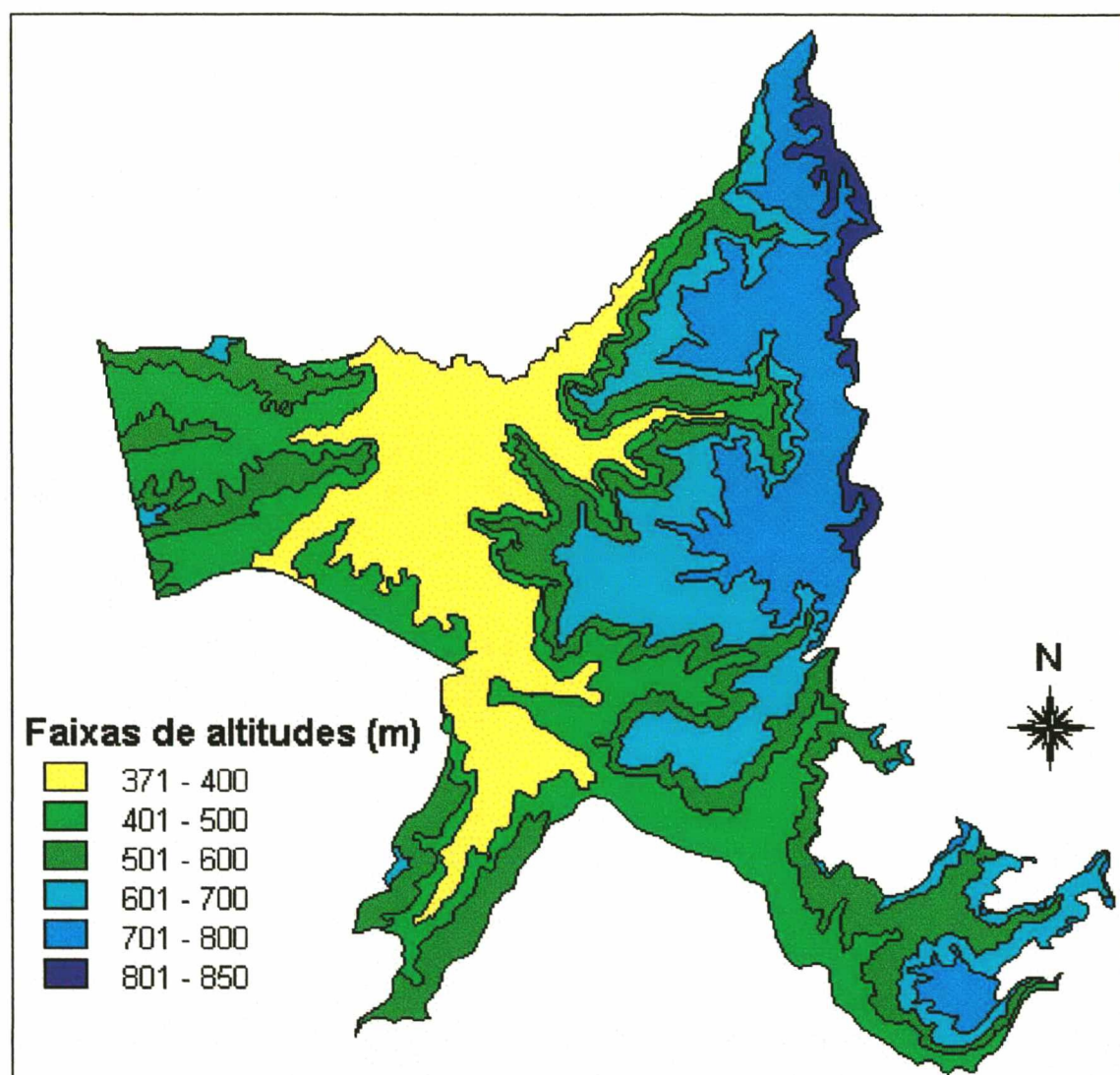


Figura 10. Visualização das faixas de altitudes (m) do município de Ituporanga

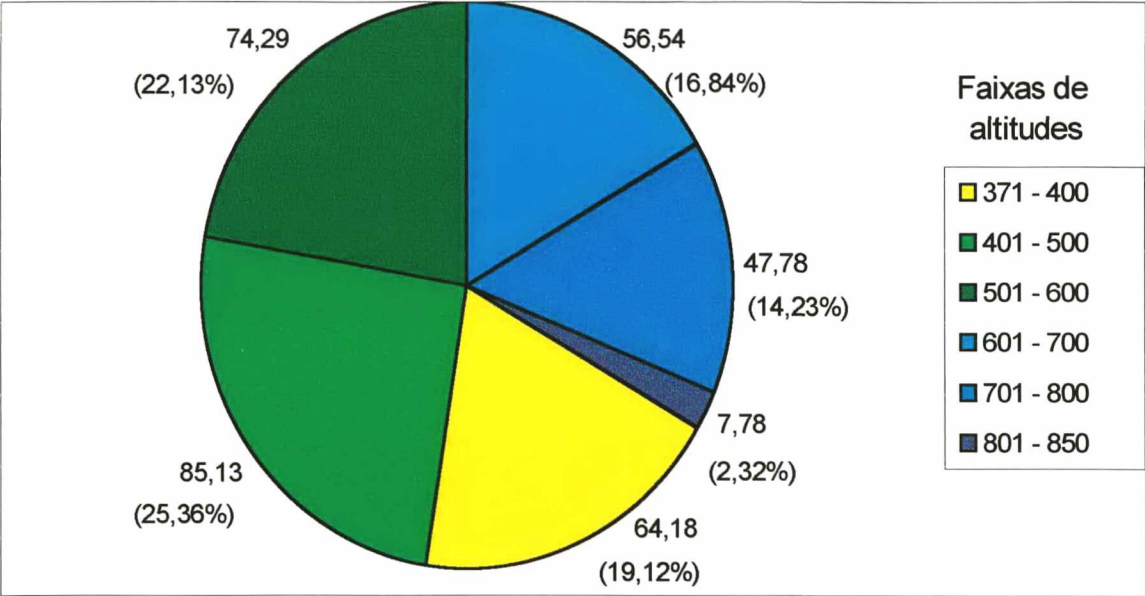


Figura 11. Distribuição das áreas de cada faixa de altitude em Km² e em percentual, do município de Ituporanga

Em termos de área o município de Ituporanga encontra-se bem distribuído entre as altitudes de 371 a 800 m, perfazendo a soma destas áreas com 97,68% correspondendo a 327,92 Km², e a faixa de 801 a 850 m representa apenas 2,32% (7,78 Km²) da área.

8 Conclusão

- O Sistema Gerencial Aplicado ao Zoneamento Agrícola de Santa Catarina (ZonExpert 1.0) gerou informações consistentes, utilizando uma base cartográfica para o município de Ituporanga na escala de 1:250.000;
- Diferentes faixas de altitudes estão relacionadas com diferentes épocas de semeadura de cebola, de cultivares de ciclo precoce e ciclo médio, para o município de Ituporanga;
- Baseado na metodologia adotada foi possível adequar novos parâmetros climáticos da cultura da cebola, obtendo-se informações mais precisas;
- Informações georreferenciadas levantadas a campo permitem, com maior precisão, correlacionar produtividade com as disponibilidades climáticas da região.

9 Bibliografia citada

1. Área Territorial, Segundo os Municípios de Santa Catarina In: **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 1997**. Florianópolis, 1998. p.80.
2. Cebola In: **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina – 1998-1999**. Florianópolis, 1999. p.39-41.
3. DEBARBA, J.F.; THOMAZELLI, L.F.; GANDIM, C.L.; SILVA, E. **Cadeias produtivas do Estado de Santa Catarina: Cebola**. Florianópolis: Epagri, 1998. 115p.
4. EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Zoneamento Agroclimático do Estado de Santa Catarina**. Porto Alegre, Ed. Pallotti, 1978. 150p.
5. Epagri/CLIMERH. **Normais climatológicas do município de Ituporanga 1985 – 1998** “não publicado”.
6. Epagri/CLIMERH **Dados coletados na Estação Experimental de Ituporanga no ano de 1998** “não publicado”.
7. FILGUEIRA, F. A. R., **Manual de olericultura: Cultura e comercialização de hortaliças**. 2. Ed. V. 2. São Paulo: Ed. Agrônômica. Ceres, 1982. 357p.
8. GANDIN, C. L.; GUIMARÃES, D. R.; LORINI, I.; TORRES, L., MENDONÇA, R. **Ituporanga e a cebola**. A Região em revista, Ituporanga, 1985. p39. (ed. esp. Comemorativa).
9. IDE, B. Y., ALTHOFF, D.A., THOMÉ, V.M.R. & VIZZOTTO, V.J. **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina**, 2ª. Etapa. Florianópolis, EMPASC, 1980.
10. MARTORANO, L. G. **Zoneamento agroecológico da quadricula de Ribeirão Preto, SP, com base em características de solo, relevo e clima**, Piracicaba, 1998, 77p.
11. MASSIGNAM, A.M.; PANDOLFO, C. **Estimativas das médias das temperaturas máximas, médias e mínimas do ar decendiais e anuais do Estado de Santa Catarina** (no prelo).
12. MURAYAMA, S., **Horticultura**. 2. Ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 321p.

13. PANDOLFO, C.; PEREIRA, E. S.; RAMOS, A. R.; MASSIGNAN, A. M.; MIRANDA, G. X. Jr.; THOMÉ, V. M. R. **Sistema computacional para elaborar o zoneamento agrícola para o Estado de Santa Catarina – ZonExpert 1.0**; *XI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, II Reunião Latino Americana de Agrometeorologia*, Florianópolis, 1999.
14. PEREIRA, E. S.; **Sistema Gerencial Aplicado ao Zoneamento Agrícola de Santa Catarina: Sistema de Informações**, 1997. 135p.
15. População Residente (Total, Rural e Urbana) e densidade demográfica, Segundo os municípios de Santa C Carina – 1996 – 1997 In: **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 1997**. Florianópolis, 1998. p.72.
16. Secretaria Municipal da Agricultura de Ituporanga. **Produção Agrícola do Município de Ituporanga** “não publicado”.
17. THOMÉ, V.M.R.; ZAMPIERI, S.; BRAGA, H.J.; PANDOLFO, C.; SILVA JÚNIOR, V. P. da; BACIC, I. L.; LAUS NETO, J. A; SOLDATELI, D.; GEBLER, E. F.; DALLE ORE, J. de A.; ECHEVERRIA, L.C.R.; RAMOS, M. G.; CAVALHEIRO, C. N. R.; DEEKE, M.; MATTOS, J. F. de; SUSKI, P. P.; **Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina: (Versão preliminar)**. Florianópolis: Epagri, 1999.

Anexo

Tabela de coleta de dados junto aos agricultores referente a safra de cebola 1998/99

Nome do agricultor	Variedade (ciclo)	Época da semeadura	Época do transplante	Época da colheita	Densidade de plantio	Adubação	Produtividade
Salvio Scheffer	Conquista Bola precoce (precoce)	15 de abril 25 de abril	25 de junho até 31 de julho	26 de outubro até 04 de dezembro	208.333 plantas/ha	- Esterco de ave (T/ha): 4; - N-P-K (5-20-10) saco de 50 kg/ha: 20; - Uréia (45% de N); sacos de 50 kg/ha: 4 - Cloreto de potássio, sacos de 50 kg/ha: 6.	25.000 kg/ha
	Petroline (médio)	05 de maio				- N-P-K (5-20-10) saco de 50 kg/ha: 18; - Uréia (45% de N) sacos de 50 kg/ha: 4; - Cloreto de potássio, sacos de 50 kg/ha: 6.	20.000kg/ha
Raulino Bilk	Bola Precoce (precoce)	28 e 29 de abril	07 de julho até 21 de julho	17 de novembro até 30 de novembro	250.000 plantas/ha	- N-P-K (5-20-10) saco de 50 kg/ha: 20; - Uréia (45% de N) sacos de 50 kg/ha: 4; - Cloreto de potássio, sacos de 50 kg/ha: 6.	
	Petroline Crioula (médio)	2 e 3 de maio	22 de julho até 20 de agosto	01 de dezembro até 10 de dezembro			
Osmar Lückmann	Bola precoce (precoce)	21 de abril	06 de julho até 24 de julho	20 de novembro até 27 de novembro	222.222 plantas/ha	- N-P-K (5-20-10) saco de 50 kg/ha: 20; - Uréia (45% de N) sacos de 50 kg/ha: 3; - Cloreto de potássio, sacos de 50 kg/ha: 5.	20.000 Kg/ha
	Crioula (médio)	29 de abril	27 de julho até 27 de agosto	30 de novembro até 18 de dezembro			

(continua)

(continuação)							
Nome do agricultor	Variedade	Época da semeadura	Época do transplante	Época da colheita	Densidade de plantio	Adubação	Produtividade
Jonielson Lückmann	Bola Precoce (precoce)	28 e 29 de abril	07 de julho até 31 de julho	16 de novembro até 12 de Dezembro	250.000 plantas/ha	- N-P-K (5-20-10) saco de 50 kg/ha: 25; - Uréia (45% de N) sacos de 50 kg/ha: 4; - Cloreto de potássio, sacos de 50 kg/ha: 6. - Esterco de ave: 5T/ha	32.000kg/ha
	Bola Precoce (precoce)	10 de abril	07 a 28 de julho	15 a 28 de novembro	222.222 plantas/ha	- N-P-K (5-20-10) saco de 50 kg/ha: 15; - Uréia (45% de N) sacos de 50 kg/ha: 3;	18.600kg/ha
Ari Mont Beller	Crioula (médio)	20 de abril	29 de julho até 28 de agosto	30 de novembro até 18 de Dezembro			
(continua)							

Nome do agricultor	Variedade (ciclo)	Época da semeadura	Época do transplante	Época da colheita	Densidade de plantio	Adução	Produtividade
Valdevino Eifler	Bola Precoce (precoce)	05/05	20/07	25/11	300.000 plantas/ha	- N-P-K (4-30-10) saco de 50 kg/ha: 27; - N-P-K (20-00-15) saco /ha: 6; - Uréia: 3 sacos/ha	25 ton./ha (2% de florescimento)
	Crioula (médio)	15/05	10/09	10/01			
Valdenir Gonçalves	Crioula (médio)	10/05	05/08 a 10/09	15/12	333.000 plantas/ha	- N-P-K (5-20-10) saco de 50 kg/ha: 32; - N-P-K (20-00-15) saco /ha: 2; - Uréia: 3 sacos/ha	31 ton./ha (3% de florescimento)
Lorival Schmidt	Bola precoce (precoce)	05 a 10/05	25/07 a 10/08	01 a 10/12	330.000 plantas/ha	- Triplo: 8 sacos/ha - Uréia: 6 sacos/ha - Esterco de ave: 3 ton./ha.	30ton./ha (2% de florescimento)
	Crioula (médio)	10 a 20/05	10/08 a 25/09	11a 30/12			
Volnei Venceslau Petry	Crioula Petronine (médio)	07 a 10/05	15/07 a 10/09	01/12 a 15/12	300.000 plantas/ha	- N-P-K (5-20-10) saco de 50 kg/ha: 26; - Uréia: 3 sacos/ha	25 ton./ha (5% de florescimento)
EEI	Bola precoce Super-precoce (precoce)	22/04	07/07	24/11	300.000 Plantas/ha	- N-P-K (5-20-10) saco de 50 kg/ha: 20;	33 ton./ha (15% de florescimento)
	Crioula (médio)	11/05	20/07	10/12		- Esterco de peru: 5 ton./ha	34 ton./ha (9% de florescimento)